

S-B3

微生物燃料電池と電気生成微生物生態系  
Microbial fuel cells and electricity-generating microbial communities

○渡邊一哉

東京大学先端研、JST ERATO プロジェクト

キーワード: MFC, sustainable energy, electron transfer

石油価格高騰や地球温暖化が問題視されるなか、非化石燃料エネルギーの利用拡大の必要性がさげばれている。そのような社会情勢からバイオマス(特に廃棄系バイオマス)のエネルギー利用にも注目が集まり、新規利用技術として微生物燃料電池(microbial fuel cell, MFC)の研究開発が盛んに行われるようになってきた。MFCは、微生物が有機物などを酸化分解する際に放出される電子を細胞外の電極で回収し、電気エネルギーとして利用しようとする装置である。電気という利用しやすい形態のエネルギーがバイオリクターから直接得られることが、最大の利点である。また、微生物の多様な代謝能力を触媒として利用するので、多様な有機物を燃料として利用できる点が化学的燃料電池とは大きく異なる。MFC実用化の方向として第一に廃棄物処理プロセスが挙げられるが、この場合には他の廃棄物処理プロセスと同様に自然発生的微生物生態系が利用され、プロセス開発への微生物生態学の貢献が期待される。

MFC内の電気生成微生物生態系の研究では、第一に分子生態解析が行われてきた。また最近、電気生成活性をもつ微生物がMFCから単離され、それらの純粋系での生理学的解析も可能になっている。一方で、MFC由来でない金属還元微生物をモデル電気生成菌に用いた研究も盛んに行われている。これらでは、新規のエネルギー代謝形態と考えられる細胞外電子受容体利用メカニズムの解明に研究が集中している。その結果、細胞外膜シトクロムからの接触電子伝達、細胞外ナノワイヤーを介した電子伝達、可溶性電子シャトル化合物を介した電子伝達、などが知られるようになってきた。しかし、MFC内微生物がモデル微生物と同じような電子伝達メカニズムを持つとも限らず、その中にユニークな細胞外電子伝達メカニズムが発見されることも期待される。

電気エネルギー生産という実用的価値とユニークなエネルギー代謝形態への興味から、MFCに関する微生物生態学が今以上に盛んになると予想される。

渡邊一哉: watanabe@light.t.u-tokyo.ac.jp